



CNRM, UMR 3589

## SEMINAIRE CNRM

*vendredi 5 mars 2021 à 10h*

### ***Trajectoires du risque avalancheux résultant de changements sociaux-environnementaux dans les hautes vallées des Alpes françaises***

**par Taline ZGHEIB**  
**en visioconférence**

**Code BJ : <https://bluejeans.com/>**

#### Résumé :

Les avalanches de neiges sont répandues dans les zones montagneuses. Elles menacent les personnes, détruisent les bâtiments et bloquent les routes. Historiquement, les approches visant à réduire le risque d'avalanche étaient basées seulement sur l'aléa, qui est une composante du risque. Récemment, des analyses de risques plus complètes ont émergé associant aléas, exposition et vulnérabilité. Cependant, leurs applications restent le plus souvent statiques. En effet, elles négligent les évolutions à long terme du risque résultantes des évolutions simultanées de ses trois composantes. Elles ignorent également les variations spatio-temporelles, à l'échelle locale, des systèmes sociaux et naturels (par exemple, dynamique des populations, économie, évolution des écosystèmes, changement climatique) ainsi que leurs interactions (par exemple, l'exploitation forestière). Par conséquent, la variabilité locale des trajectoires de risque d'avalanche ne peut pas être prise en compte. Enfin, les estimations de risque générées dans un cadre d'analyse quantitatives négligent généralement les changements d'occupation des sols.

En particulier l'évolution du couvert forestier qui peut potentiellement modifier l'activité des avalanches et par conséquent le risque d'avalanche. Ainsi, l'objectif de cette thèse est tout d'abord de développer une approche qualitative intégrative. Cette approche combine les informations

issues des sciences naturelles et sociales pour évaluer l'évolution à long terme du risque d'avalanche et de toutes ses composantes (aléa, vulnérabilité et exposition), en fonction de l'évolution des facteurs socio-économiques, environnementaux et climatiques. Ensuite le second objectif est d'étudier dans quelle mesure les particularités socio-économiques et environnementales

locales peuvent entraîner des disparités spatiales et temporelles dans les trajectoires de risque. Enfin, le dernier objectif est de proposer des estimations quantitatives du risque d'avalanche qui prennent en compte les changements du couvert forestier dans les trajectoires d'avalanche. La thèse se focalise sur les Alpes Françaises, pendant la période 1860-2017, qui est une zone d'avalanche très active et qui a connu d'importants changements socio-économiques et environnementaux aux fils des années.

Pour répondre à ces objectifs, nous proposons tout d'abord une méthodologie qualitative intégrative. La méthodologie combine la détection des changements de l'occupation des sols à l'aide de techniques avancées de traitement d'image, d'enquêtes géo-historiques et de modélisation qualitative du risque pour en déduire l'évolution du risque d'avalanche et de ses

**Pour tout renseignement, contacter Y. Poirier (05 61 07 96 55)**

Centre National de Recherches Météorologiques  
42, Avenue G. Coriolis - 31057 Toulouse Cedex

### **CNRM, UMR 3589**

facteurs socio-économiques et environnementaux. L'approche est d'abord appliquée à la haute vallée de la Maurienne (1860-2017). Les résultats montrent que le risque d'avalanche dans la Haute Maurienne a localement augmenté, en raison d'une augmentation de la vulnérabilité des bâtiments exposés.

Cependant, les trajectoires d'évolution du risque peuvent varier en fonction des particularités socio-économiques et / ou environnementales locales. Ainsi, l'approche qualitative proposée est développée pour considérer le climat comme un facteur lié au risque. Ensuite, elle est appliquée à trois hautes vallées des Alpes françaises: la haute Maurienne, la vallée du Guil et Valloire. Les résultats démontrent que contrairement à la haute Maurienne, le risque d'avalanche dans la vallée du Guil a diminué localement suite à une diminution de l'aléa dans les zones fortement reboisées. Alors qu'à Valloire, le risque d'avalanche est stable en raison d'une faible exposition aux avalanches. Cela démontre clairement que même si les moteurs à grande échelle tel que le réchauffement climatique et les transitions socio-économiques sont explicites les dynamiques locales jouent un rôle crucial dans l'évolution du risque d'avalanche.

Finalement, nous intégrons les changements du couvert forestier dans un cadre d'évaluation quantitative des risques reposant sur un modèle statistique-dynamique d'avalanche. Nous montrons sur une étude de cas typique, sur laquelle le reboisement a été intense au cours de la période 1825-2017, que les périodes de retour, les pressions d'impact et par conséquent les estimations des risques ont été considérablement modifiées. L'ensemble de ce travail illustre l'évolution spatiotemporelle du risque, de ses composants et de ses moteurs. Les travaux proposés sont d'un grand intérêt pour les acteurs qui recherchent à élaborer des stratégies efficaces de protection contre les risques tenant compte de la dynamique complexe des systèmes humains et naturels.

**Mots clés:** Avalanche de neige, dynamiques spatio-temporelles, évaluation qualitative du risque, forêt, évaluation quantitative du risque

Jury : **Christopher J. KEYLOCK** - PROFESSEUR, Loughborough University, Rapporteur

**Christophe CORONA** - CHARGE DE RECHERCHE, CNRS Clermont-Ferrand, Rapporteur

**Michaela TEICH** - CHARGÉE DE RECHERCHE, Federal Research and Training Centre for Forests, Natural Hazards and Landscape, Examinatrice

**Vincent JOMELI** - DIRECTEUR DE RECHERCHE, CNRS Paris, Examineur

**Nicolas ECKERT** - INGENIEUR HDR, ICPCEF/INRAE, Directeur de thèse

**Samuel MORIN** - INGENIEUR HDR, ICPCEF/CNRM, Co-directeur de thèse

**Anne-Marie GRANET- ABISSET** - PROFESSEUR, UGA, Co-encadrante de thèse

**Florie GIACONA** - CHARGÉE DE RECHERCHE, INRAE, Co-encadrante de thèse

**Pour tout renseignement, contacter Y. Poirier (05 61 07 96 55)**

Centre National de Recherches Météorologiques  
42, Avenue G. Coriolis - 31057 Toulouse Cedex